



Patent
Attorney Docket No. 021269-006

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of

PARK, Jong Jin et. al.

Group Art Unit: 2852

Application No.: 10/734,138

Examiner: Unassigned

Filing Date: December 15, 2003

Confirmation No.: 9250

Title: Photosensitive Metal Nanoparticle and Method of Forming Conductive Pattern Using the Same

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following priority foreign application(s) in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

Country: Republic of Korea

Patent Application No(s): 10-2003-0037040

Filed: June 10, 2003

In support of this claim, enclosed is a certified copy(ies) of said foreign application(s). Said prior foreign application(s) is referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy(ies) is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

P.O. Box 1404
Alexandria, Virginia 22313-1404
(703) 836-6620

Date: April 8, 2004

By

Charles F. Wieland III

Registration No. 33,096



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0037040
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 06월 10일
Date of Application JUN 10, 2003

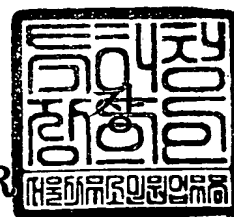
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 11 월 27 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.06.10
【발명의 명칭】	감광성 금속 나노입자 및 이를 이용한 도전성 패턴형성방법
【발명의 영문명칭】	Photosensitive Metal Nanoparticle and Method of forming Conductive Pattern by using the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	김학제
【대리인코드】	9-1998-000041-0
【포괄위임등록번호】	2000-033491-4
【대리인】	
【성명】	문혜정
【대리인코드】	9-1998-000192-1
【포괄위임등록번호】	2000-033492-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박종진
【성명의 영문표기】	PARK, Jong Jin
【주민등록번호】	631015-1005821
【우편번호】	471-837
【주소】	경기도 구리시 인창동 665-1 삼보아파트 309-703
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정은정
【성명의 영문표기】	JEONG, Eun Jeong
【주민등록번호】	700609-2345810
【우편번호】	305-728
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 462-5 세종아파트 111-607
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

이상윤

【성명의 영문표기】

LEE, Sang Yoon

【주민등록번호】

661020-1068329

【우편번호】

137-779

【주소】

서울특별시 서초구 서초4동 삼풍아파트 6-206

【국적】

KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
김학제 (인) 대리인
문혜정 (인)

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

12 면 12,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

0 항 0 원

【합계】

41,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 감광성 금속나노입자 및 이를 이용한 도전성 패턴형성방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 금속 나노입자의 표면에 말단 반응성기를 포함한 사이올(thiol)계 화합물 또는 이소시아나이드(isocyanide)계 화합물로 이루어진 자기분자조립층을 형성하고, 상기 말단 반응성기에 감광성을 도입한 감광성 금속 나노입자 및 이를 이용한 도전성 패턴형성방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 감광성 금속나노입자의 경우, UV 조사에 의해 전도성 필름 또는 패턴을 용이하게 형성할 수 있고, 수득된 필름 또는 패턴의 전도성도 매우 우수하므로, 대전 방지성 점착시트 또는 신발, 도전성 폴리우레탄 프린트 롤러, 전자파 차폐 EMI 등의 분야에 유리하게 사용될 수 있다.

【색인어】

감광성 금속나노입자, 코팅, 전도성, 네가티브 패턴

【명세서】

【발명의 명칭】

감광성 금속 나노입자 및 이를 이용한 도전성 패턴형성방법 {Photosensitive Metal Nanoparticle and Method of forming Conductive Pattern by using the same}

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<1> 본 발명은 감광성 금속 나노입자 및 이를 이용한 도전성 패턴형성방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 말단 반응성기를 포함한 사이올(thiol)계 화합물 또는 이소시아나이드(isocyanide)계 화합물로 이루어진 자기분자조립층을 금속 나노입자의 표면에 형성하고 상기 말단 반응성기에 감광성기를 도입한 감광성 금속 나노입자, 및 이를 이용한 도전성 패턴형성방법에 관한 것이다.

<2> 나노크기의 분자구조를 갖는 소재는 1차원, 2차원 및 3차원의 공간 구조와 질서에 따라 다양한 전기, 광학, 생물학적 성질을 나타내기 때문에, 여러 응용분야에서 나노입자에 대한 연구는 세계적으로 활발하게 진행되고 있다. 나노크기의 소재 중, 특히 금속나노입자는 그 이용분야가 넓은데, 이는 금속이 벌크상태에서 나노 크기로 되면 표면적이 크게 증가하고, 또, 나노입자 내에는 작은 수의 원자만이 존재하므로, 독특한 촉매적, 전기적, 광전기적, 및 자기적 성질을 가지기 때문이다 [Science, 256, 1425 (1992) 및 Colloid Polymer. Sci. 273, 101 (1995)]. 또한, 전하이동(charge transfer) 내지 전자이동(electron transfer) 등의 전기전도 메커니즘을 통해 전도성을 가지는 금속나노입자는 그 비표면적이 매우 크기 때문에, 상기 나노

입자를 포함한 필름 또는 패턴은, 비록 소량의 나노입자를 포함하고 있다고 하더라도, 높은 도전성을 가질 수 있고 그 입자크기를 3 내지 15 nm로 조절하여 패킹밀도(packing density)를 높일 경우 금속간 계면에서의 전하이동이 보다 쉬워져서 전도성을 더욱 높일 수 있다.

<3> 한편, 전자산업의 발달에 따라 다양한 재료로 이루어진 높은 전도성의 필름 또는 패턴에 대한 연구가 진행되고 있는 바, 상기 금속나노입자를 이용할 경우, 고진공 또는 고온이 필요한 스퍼터링 또는 에칭공정 등을 거치지 않고 고전도도의 필름 또는 패턴을 제조할 수 있을 뿐만 아니라, 입자 크기를 조절하여 가시광선에 투명한 상태의 전도성 패턴을 제조할 수 있는 장점이 있다. 그러나, 금속나노입자를 필름 또는 패턴으로 응용하기 위해 미세입자를 제어하고 배열해야 하는 어려움이 있다.

<4> 나노금속입자의 효과적 배열을 위한 방법의 하나로서, 자기분자 조립층(Self Assembled Monolayer)을 이용하는 방법이 공지되어 있다. 상기 자기분자조립층은 금속나노 입자상에 특정금속과 화학적인 친화성을 갖는 작용기를 가진 화합물을 분자적으로 배열한 것으로, 구조적으로 10 내지 40nm의 두께를 제어할 수 있는 기술이다. 일반적으로 아미노기($-NH_2$), 이소시아나이드기($-CN$), 사이올기($-SH$)를 갖는 분자사슬을 금, 은, 구리, 팔라듐, 플래티늄과 같은 금속표면 위에 배열시켜 자기분자조립층을 형성한다 [Chem.Rev. 96, 1533 (1996)].

<5> 그러나, 상기 공지된 자기분자조립층을 포함한 금속나노입자를 이용할 경우, 공간 규칙성 또는 분자배향조절의 어려움, 박막에서의 상기 금속나노입자의 불안정성(unstability), 결함(defects), 및 응집(aggregation)의 문제 때문에 대면적의 필름 또는 패턴은 용이하게 제조할 수 없어, 그 상업적 이용이 제한되고 있다.

<6> 따라서, 당해 기술분야에는 금속나노입자를 이용하여 대면적의 필름 또는 패턴을 형성할 수 있는 새로운 형태의 자기조립성(self-assembling) 나노구조체 개발이 절실히 요구되고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<7> 본 발명자들은 상기 문제를 해결하고자 예의 연구한 결과, 금, 은, 구리, 팔라듐, 또는 플래티늄의 금속나노입자의 표면에 말단 반응성기를 포함한 사이올계(-SH) 또는 이소시아나이드계(-CN) 화합물의 자기분자조립층을 형성하고, 상기 말단 반응성기에 감광성기를 도입한 감광성 금속나노입자를 이용할 경우, 넓은 면적에 걸쳐 금속나노입자의 배열이 용이하고, 통상의 포토리소그래피 공정에 의해, 별도의 스퍼터링이나 에칭공정없이, 금속나노입자를 포함한 전도성 패턴을 형성할 수 있음을 확인하고, 본 발명에 이르게 되었다.

<8> 결국, 본 발명은 대면적의 필름 또는 패턴을 용이하게 형성할 수 있는 금속나노입자 및 이를 이용한 패턴형성방법을 제공하기 위한 것이다.

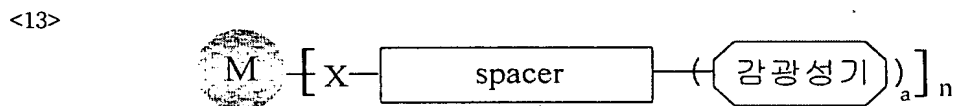
【발명의 구성 및 작용】

<9> 상기 목적을 위한 본 발명의 한 측면은 말단 반응성기를 포함한 사이올(thiol)계 화합물 또는 이소시아나이드(isocyanide)계 화합물로 이루어진 자기분자조립층을 금속 나노입자의 표면에 형성하고, 상기 말단 반응성기에 감광성기를 도입한 감광성 금속 나노입자에 관한 것이다.

<10> 본 발명의 또 다른 한 측면은, 상기 감광성 금속나노입자, 광중합 개시제, 유기용매, 및 필요에 따라 전도성 또는 비전도성 고분자를 포함한 조성물 및 상기 조성물을 이용한 패턴형성방법에 관한 것이다.

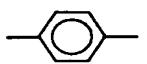
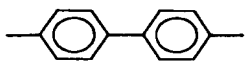
<11> 이하, 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

<12> 본 발명의 감광성 금속나노입자는 한쪽 말단에 감광성기가 도입된 사이올(thiol)계 화합물 또는 이소시아나이드(isocyanide)계 화합물이 금속나노입자상에 자기조립층을 형성한 구조를 가지며, 이를 모식적으로 나타내면 다음과 같다.



<14> 상기 구조에서, M은 직경이 1 내지 30 nm 인 금, 은, 구리, 팔라듐, 또는 플래티늄의 금속나노입자이고;

<15> X는 S 또는 $\text{N}\equiv\text{C}$ 이며;

<16> 스페이서는 탄소수 2 내지 50의 다가의 유기기, 바람직하게는 중간에 $-\text{CONH}-$, , , $-\text{COO}-$, $-\text{Si}-$, bis-(porphyrin) 및/또는 $-\text{CO}-$ 를 포함할 수 있는, 탄소수 2 내지 50의 2가 이상의 유기기이고;

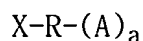
<17> n은 1 내지 50 의 정수이며;

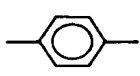
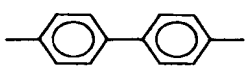
<18> a는 1 내지 4의 정수이고;

<19> 감광성기는 아크릴기, 에틸렌기 또는 디아조기이다.

<20> 본 발명에 따른 상기 감광성 금속나노입자는, i) 우선, 금속나노입자의 표면에, 하기 화학식 1로 나타내어지는, 말단 반응성기를 가진 사이올계 화합물 또는 이소시아나이드계 화합물로 이루어진 자기조립층을 형성하고, ii) 상기 말단반응성기에 감광성기를 도입하여 제조한다:

<21> 【화학식 1】



<22> (상기 식에서, X는 HS- 또는 NC-이고, R은 탄소원자 2 내지 50인 다가의 유기기, 바람직하게는 중간에 -CONH-, -COO-, , , -Si-, bis-(porphyrin) 및/또는 -CO-를 포함할 수 있는 탄소수 2 내지 50의 2가 이상의 유기기이고, A는 OH, COOH, COCl 또는 NH₂ 이며, a는 1 내지 4의 정수이다).

<23> 상기 화학식 1로 나타내어지는 사이올계 또는 이소시아나이드계 화합물의 바람직한 예는 시스타민(디히드로클로라이드), 6-머캡토-1-헥산올, 2-머캡토에탄올 (2-mercaptoethanol), 4,4'-사이오바이페닐, 1-머캡토-2-프로판올 (1-mercapto-2-propanol), 3-머캡토-1-프로판올 (3-mercapto-1-propanol), 3-머캡토-2-부탄올 (3-mercapto-2-butanol), 3-머캡토-1,2-프로판디올 (3-mercapto-1,2-propanediol), 2,3-디머캡토-1-프로판올 (2,3-dimercapto-1-propanol), 디사이오세레톨 (dithiotheretol), 디사이오에리쓰리톨 (dithioerythritol), 1,4-디사이오-L-세레톨 (1,4-dithio-L-theretol), 3-(메틸사이오)1-프로판올 (3-(methylthio)-1-propanol), 4-(메틸사이오)1-부탄올 (4-(methylthio)-1-butanol), 3-(메틸사이오)-1-헥산올 (3-(methylthio)-1-hexanol), 2,2'-사이오디에탄올 (2,2'-thiodiethanol), 2-히드록시에틸디설파이드 (2-hydroxyethyl disulfide), 3,6-디티아-1,8-옥탄디올 (3,6-dithia-1,8-octanediol),

3,3'-사이오프로판올 (3,3'-thiodipropanol), 3-메틸사이오-1,2-프로판디올 (3-methylthio-1,2-propanediol), 3-에틸사이오-1,2-프로판디올 (3-ethylthio-1,2-propanediol), D-글루코즈디에틸머캡탈 (D-glucose diethyl mercaptal), 1,4-디사이엔-2,5-디올 (1,4-dithiane-2,5-diol), 1,5-디사이아사이클로옥탄-3-올 (1,5-dithiacyclooctan-3-ol), 또는 4-히드록시사이오펜올 (4-hydroxythiophenol) 등이 있다. 또한, 금속과 시그마 결합을 통해 쉽게 배위결합을 하는 것이 알려져 있는 [Langumir, 14, 1684, (1998)] 이소시아나이드($-N\equiv C$)화합물로서, 본 발명에서 사용가능한 화합물의 예는 3-(벤질아미노)프로피오니트릴 (3-(benzylamino)propionitrile), 4-아미노벤질시아나이드 (4-aminobenzyl cyanide), 4-시아노페놀 (4-cyanophenol), 및 4'-히드록시-4-비페닐카르보니트릴 (4'-hydroxy-4-biphenylcarbonitrile) 을 포함한다.

<24> 본 발명에 있어 금속표면상에 자기조립층을 형성하기 위해서는, 우선 공지된 방법에 의해 금속나노입자를 수득한 다음, 상기 금속입자를, 적절한 유기 용매내에서 화학식 1로 나타내어지는 사이올계 또는 이소시아나이드계 화합물과 함께 분산시켜 일정시간 교반하여 형성할 수 있다. 이 때, 금속나노입자는 공지된 모든 방법으로 수득할 수 있으며, 특별히 제한되지는 않는 바, 예를 들면, 나노입자 형태로 수득하고자 하는 금속(이하, 목표금속이라 함) 이온을 함유한 수용액을, 필요에 따라 입자의 안정을 위한 소듐 올레이트(sodium oleate)와 같은 계면활성제의 존재하에, 시트레이트(citrate), EDTA, $NaBH_4$ 등과 같은 환원제로 환원시켜 제조하거나, 혹은 구리의 경우, 구리 히드라진 카르복실레이트 $Cu(N_2H_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ 수용액을 70 내지 90 °C, 바람직하게는 80°C에서 환류시켜 제조할 수 있다.

<25> 전술한 방법 이외에도, 말단 반응성기를 포함한 상기 사이올계 화합물 또는 이소시아나이드계 화합물의 유기용액을 상전이 촉매하에 목표금속이온을 포함한 수용액과 반응시켜 유기

용액층에 사이올계 화합물 또는 이소시아나이드계 화합물 분자로 둘러싸인 금속입자의 분산액을 수득하고, 상기 분산액을 환원제로 처리하여 자기분자조립층을 포함한 금속나노입자를 석출시킨 후, 이를 원심분리함으로써 자기 조립층이 형성된 상태의 금속나노입자를 직접 수득할 수도 있다.

<26> 상기와 같은 과정으로 수득한 금속나노입자는 감광성기를 포함한 화합물과 반응시켜 본 발명에 따른 감광성 금속나노입자를 생산한다. 상기 "감광성기를 포함한 화합물"은 일방 말단에는 상기 말단 반응성기(A)와 반응할 수 있는 기를 가지고, 타방 말단에는 아크릴기, 에틸렌기 또는 디아조기 등의 감광성기를 포함한 화합물이며, 그의 구체적인 예는 아크릴로클로라이드, 아크릴아마이드, 아크릴산, 스티렌 또는 디아조늄염의 유도체를 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.

<27> 본 발명은 추가로, 감광성 금속나노입자; 광중합 개시제; 유기용매; 및 필요에 따라 전도성 또는 비전도성 고분자를 포함한 조성물을 제공한다.

<28> 본 발명에서 사용되는 감광성 금속나노입자는 전술한 바와 같으며, 조성물 내에서 그 사용량은 수득하고자 하는 필름 또는 패턴의 두께 혹은 전도도, 조성물의 점도, 코팅 방법에 따라 다르며, 바람직하게는 유기용매 100 중량부에 대하여 1 내지 200 중량부로 사용하나 이에 제한되지는 않는다.

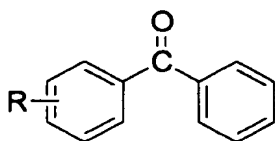
<29> 본 발명에서 사용가능한 광중합 개시제는 광에 의해 분해되어 라디칼 중합을 개시하는 모든 개시제를 포함하며, 바람직하게는 아세토 페논계 화합물; 벤조인계 화합물; 벤조페논계 화합물; 또는 티옥사톤계 화합물이다.

<30> 본 발명에서 사용가능한 아세토페논계 개시제의 예는 4-페녹시 디클로로아세토페논 (4-phenoxy dichloroacetophenone), 4-*t*-부틸 디클로로아세토페논 (4-*t*-butyl dichloroacetophenone), 4-*t*-부틸 트리클로로아세토페논 (4-*t*-butyl trichloroacetophenone), 디에톡시아세토페논 (diethoxyacetophenone), 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온 (2-hydroxy-2-methyl-1-phenyl-propane-1-one), 1-(4-이소프로필페닐)-2-히드록시-2-메틸-프로판-1-온 (1-(4-isopropylphenyl)-2-hydroxy-2-methyl-propane-1-one), 1-(4-도데실페닐)-2-히드록시-2-메틸프로판-1-온 (1-(4-dodecylphenyl)-2-hydroxy-2-methylpropane-1-one), 4-(2-히드록시)-페닐-(2-히드록시-2-프로필)케톤 (4-(2-hydroxyethoxy)-phenyl-(2-hydroxy-2-propyl)ketone), 1-히드록시 시클로헥실페닐케톤 (1-hydroxy cyclohexyl phenyl ketone), 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-몰포리노-프로판-1-온 (2-methyl-1-[4-(methylthio)phenyl] -2-morpholino-propane-1-one) 등을 사용할 수 있다. 벤조인계 광개시제로는 벤조인(benzoin), 벤조인메틸에테르 (benzoin methyl ether), 벤조인 에틸에테르 (benzoin ethyle ether), 벤조인 이소프로필에테르 (benzoin isopropyl ether), 벤조인 이소부틸 에테르 (benzoin isobutyl ether), 벤질 디메틸 케탈 (benzyl dimethyl ketal) 을 사용할 수 있다. 벤조페논계 광개시제로는 벤조페논 (benzophenone), 벤조일 벤조산 (benzoyl benzoic acid), 벤조일 벤조산메틸에스테르 (benzoyl benzoic acid methyl ester), 4-페닐 벤조페논 (4-phenyl benzophenone), 히드록시 벤조페논 (hydroxy benzophenone), 4-벤조일-4'-메틸디페닐 설파이드 (4-benzoyl-4'-methyl diphenyl sulphide), 3,3'-디메틸-4-메톡시 벤조페논 (3,3'-dimethyl-4-methoxy benzophenone) 등을 사용할 수 있다. 티옥사톤계로는 티옥사톤 (thioxanthone), 2-클로로티옥사톤 (2-chlorothioxanthone), 2-메틸티옥사톤 (2-methylthioxanthone), 2,4-디메틸티옥사톤 (2,4-dimethylthioxanthone), 이소프로필티옥사

톤 (isopropylthioxanthone), 2,4-디클로로티옥사톤 (2,4-dichlorothioxanthone), 2,4-디에틸
티옥사톤 (2,4-diethylthioxanthone), 2,4-디이소프로필티옥사톤
(2,4-diisopropylthioxanthone) 등을 사용할 수 있다.

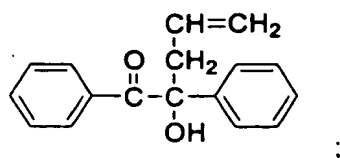
<31> 상기 화합물 이외에도, 1-페닐-1,2-프로판디온-2-(0-에톡시카르보닐)옥심
(1-phenyl-1,2-propanedione-2-(0-ethoxycarbonyl)oxime), 2,4,6-트리메틸벤조일 디페닐 포스
핀옥사이드 (2,4,6-trimethyl benzoil diphenyl phosphine oxide), 메틸페닐글리옥실레이트
(methyl phenyl glyoxylate), 벤질(benzil), 9,10-페나프탈렌퀴논 (9,10-phenanthrene
quinone), 캄포퀴논(camphorquinone), 디벤조수베론 (dibenzosuberone), 2-에틸안트라퀴논
(2-ethyleanthraquinone), 4,4'-디에틸이소프탈로페논 (4,4'-diethylisophthalophenone), 또
는 3,3',4,4'-테트라(*t*-부틸페로キシ카르보닐)벤조페논 (3,3',4,4'-tetra(*t*-
-butylperoxycarbonyl) benzophenone) 등을 본 발명에서의 광중합 개시제로서 사용할 수 있다.
특히, 하기 화학식 2 내지 5로 나타내어지는 화합물, 즉, 중합가능한 관능기를 포함한 광개시
제를 사용할 경우, 미반응의 잔류 광개시제를 제거할 수 있어 보다 견고한 패턴이 형성될 수
있다:

<32> 【화학식 2】

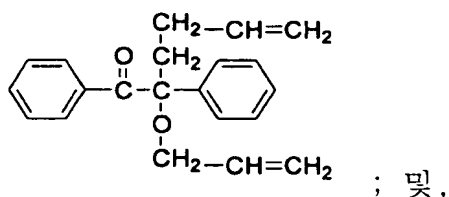


<33> (상기 식에서, R은 아크릴기이다);

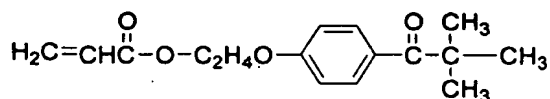
<34> 【화학식 3】



<35> 【화학식 4】



<36> 【화학식 5】



<37> 광중합 개시제의 사용량은 특별히 제한되지 않으며, 중합개시제의 개시 성능, 필름 두께 등에 따라 적절한 범위의 양을 선택하여 사용한다. 본 발명의 패턴형성시 사용가능한 유기용매는 특별히 제한되지 않으며, 바람직하게는 DMF, 4-히드록시-4-메틸-2-펜타논 (4-hydroxy-4-methyl-2-pentanone), 에틸렌글리콜모노에틸에테르 (ethylene glycol monoethyl ether) 또는 2-메톡시에탄올 (2-methoxyethanol)를 사용한다.

<38> 본 발명에 따른 조성물의 경우, 추가로 광중합 개시제 이외에 광개시조제 화합물을 포함할 수 있는 바, 본 발명에서 사용가능한 광개시조제화합물의 예는 트리에탄올아민 (triethanolamine), 메틸디에탄올아민 (methyldiethanolamine), 트리아이소프로필아민 (triisopropanolamine), 4,4'-디메틸아미노벤조페논 (4,4'-dimethylamino benzophenone), 4,4'-디에틸아미노 벤조페논 (4,4'-diethylamino benzophenone), 2-디메틸아미노 에틸벤조에이트 (2-dimethylamino ethylbenzoate), 4-디메틸아미노 에틸벤조에이트 (4-dimethylamino

ethylbenzoate), 2-n-부틸에틸-4-디메틸아미노벤조에이트

(2-n-buthoxyethyl-4-dimethylaminobenzoate), 4-디메틸아미노 이소아밀벤조에이트

(4-dimethylamino isoamylbenzoate), 4-디메틸아미노-2-에틸헥실 벤조에이트

(4-dimethylamino-2-ethylhexyl benzoate), 및 에오신 Y (Eosin Y)을 포함한다. 개시조제의 사용량은 특별히 제한되지는 않으며, 개시제의 성능, 필름두께 등을 고려하여 적절한 양을 사용한다.

<39> 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 조성물은 추가로 전도성 또는 비전도성의 고분자를 바인더로서 포함할 수 있는데, 이 경우, 노광에 따른 광중합과정중 코팅 피막에 균일성 및 다양한 기능성을 부여할 수 있어 유리하다.

<40> 사용가능한 전도성 고분자의 예는, 폴리아세틸렌(polyacetylene: PA), 폴리티오펜(polythiophene: PT), 폴리(3-알킬)티오펜[poly(3-alkyl)thiophene: P3AT], 폴리피롤(polypyrrole: PPY), 폴리이소시아나프탈렌(polyisothianaphthelene: PITN), 폴리에틸렌 디옥시티오펜(polyethylene dioxythiophene: PEDOT), 폴리파라페닐렌 비닐렌(polyparaphenylene vinylene: PPV), 폴리(2,5-디알콕시)파라페닐렌 비닐렌 [poly(2,5-dialkoxy)paraphenylene vinylene], 폴리파라페닐렌 [polyparaphenylene: PPP], 폴리헵타디엔(polyheptadiyne: PHT), 폴리(3-헥실)티오펜 [poly(3-hexyl)thiophene: P3HT], 폴리아닐린 [polyaniline: PANI] 및 이들의 2종 이상의 혼합물을 포함한다. 상기 전도성 고분자의 수평균 분자량은 바람직하게는 1,000 내지 30,000이다. 전도성 고분자는 감광성 나노금속입자 100 중량부 당 1 내지 15 중량부, 바람직하게는 3 내지 10 중량부로 사용한다. 이 경우, 피막의 견고성을 위해 에폭시 아크릴레이트 유도체 및 글리시딜 에테르기를 가진 상용화된 에폭시 화합물을 오버코팅할 수 있다.

<41> 본 발명에서 사용가능한 비전도성 고분자의 예는 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리비닐알코올, 폴리비닐부티랄, 폴리아세탈, 폴리아릴레이트, 폴리아마이드, 폴리아미드이미드, 폴리에테르이미드, 폴리페닐렌에테르, 폴리페닐렌설파이드, 폴리에테르설피온, 폴리에테르케톤, 폴리프탈아마이드, 폴리에테르니트릴, 폴리에테르설피온, 폴리벤즈이미다졸, 폴리카보디이미드, 폴리실록산, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리메타크릴아마이드, 니트릴고무, 아크릴 고무, 폴리에틸렌테트라플루오라이드, 에폭시 수지, 페놀 수지, 멜라민 수지, 우레아 수지, 폴리부텐, 폴리펜텐, 에틸렌-프로필렌 공중합체, 에틸렌-부텐-디엔 공중합체, 폴리부타디엔, 폴리이소프렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 공중합체, 부틸고무, 폴리메틸펜텐, 폴리스티렌, 스티렌-부타디엔 공중합체, 수첨(hydrogenated)스티렌-부타디엔 공중합체, 수첨폴리이소프렌, 수첨폴리부타디엔 및 이들의 2 이상의 혼합물을 포함한다. 상기 비전도성 고분자의 수평균 분자량은 용해도와 코팅성을 고려하여 바람직하게는 3,000 내지 30,000이다. 상기 비전도성 고분자는 감광성 금속나노입자 100 중량부에 대하여 0.1 내지 10 중량부로 사용한다.

<42> 본 발명에 따른 상기 조성물을 기재에 코팅한 후 전면 노광하거나, 혹은 소망하는 패턴을 가진 포토마스크하에서 노광하고 현상하면, 별도의 스퍼터링 또는 에칭공정을 거치지 않고, 간단한 방법으로 전도성 필름 또는 패턴을 형성할 수 있다.

<43> 본 발명에서 사용할 수 있는 기재의 재질은 본 발명의 목적을 저해하지 않는 한 특별히 제한되지 않으며, 유리 기재, 실리콘 웨이퍼, 또는 플라스틱 기재 등을 용도에 따라 선택하여 사용할 수 있다. 분산용액을 도포하는 방법에는 스핀 코팅(spin coating), 딥 코팅(dip coating), 분무 코팅(spray coating), 흐름 코팅(flow coating), 스크린 인쇄(screen printing) 등이 포함되나, 이에 제한되는 것은 아니며, 편의성 및 균일성의 측면에서 가장 바람직한 도포방법은 스핀 코팅이다. 스핀 코팅을 행하는 경우, 스핀속도는 200 내지 3,500 rpm

의 범위 내에서 조절되는 것이 바람직하며, 정확한 속도는 분산용액의 점도와 원하는 필름두께 및 전도성에 따라 결정한다.

<44> 조성물의 코팅 후, 80 내지 120℃, 바람직하게는 100℃에서 1 내지 2분 정도 예비건조 (prebaking)하여 용매를 휘발시키고, 전면 노광 또는 소망하는 패턴이 형성된 포토마스크하에 부분적 노광을 수행하여 전도성 필름 또는 패턴을 형성한다. 노광시 광개시제로부터 생성된 라디칼은 금속나노입자 표면에 도입된 감광기들간의 중합반응을 개시함으로써 금속 나노입자간 가교가 생성되는 바, 후속하는 현상단계에서, 가교된 노광부는 불용화되어 비노광부보다 현저히 감소된 용해속도를 보이며, 이러한 용해속도의 차이에 의해 노광부만이 기재 상에 남게 되어 소망하는 패턴을 형성하게 된다. 본 발명에서 사용하는 현상액의 종류는 본 발명의 목적을 저해하지 않는 한 특별히 제한되지 않으며, 포토리소그래피 분야에서 통상적으로 사용되는 임의의 유기 현상액을 사용하는 것이 가능하다. 패턴의 피막 안정성과 균일성을 위해서는, 바람직하게는 DMF, 4-히드록시-4-메틸-2-펜타논(4-Hydroxy-4-methyl-2-pentanone), 에틸렌글리콜모노에틸에테르(Ethylene glycol monoethyl ether) 또는 2-메톡시에탄올(2-Methoxyethanol)을 사용한다.

<45> 전도성 고분자로 이루어진 필름 또는 패턴의 경우, 분자쇄 내의 이중결합을 통한 π 전자의 이동에 의해 전도성을 가지므로, 충분한 전도성을 가지기 위해서는 필름 또는 패턴이 약간 녹색, 갈색을 띄게 되는 문제점이 있으나, 본 발명에 따른 감광성 금속나노입자를 이용하여 형성된 필름 또는 패턴은 높은 전도성을 가지면서도 가시광선에서 투명한 장점이 있다. 따라서, 본 발명의 감광성 금속 나노 입자는, 필요에 따라 전도성 또는 비전도성 고분자와의 블렌딩을 거쳐, 대전방지성 점착성 시트(antistatic washable sticky mat), 대전방지성 신발(antistatic shoes), 도전성 폴리우레탄 프린터 롤러(conductive polyurethane printer roller), 도전성 대

차바퀴와 산업롤러(conductive wheel and industrial roller), 대전방지성 압력민감 접착필름(antistatic pressure sensitive adhesive film), 전자파 차폐 EMI (Electromagnetic Interference shielding) 등에 상업적으로 이용될 수 있다.

<46> 이하, 구체적인 제조예 및 실시예를 가지고 본 발명의 구성 및 효과를 보다 상세히 설명하지만, 이들 실시예는 단지 본 발명을 보다 명확하게 이해시키기 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다.

<47> [실시예]

<48> 제조예 1: 금 나노입자의 제조

<49> 50mM의 브롬화 테트라옥틸암모늄(Tetraoctylammonium bromide)을 20 ml 톨루엔에 녹인 용액에 Hydrogen perculatorate($\text{HAuCl}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 용액 (40mM) 25ml 를 넣고 교반하였다. 상기 용액(오렌지 색)에 0.4g의 NaBH_4 를 녹인 25ml 수용액을 넣고, 2시간 동안 교반하에 반응을 진행시켜 어두운 보라색의 용액을 수득하였다. 반응용액을 방치하여 유기층과 수층으로 분리하고, 상기 유기층을 0.1M 황산, 1M 탄산나트륨 용액, 및 물로 세정한 다음, MgSO_4 로 건조하고 0.45 μm PTFE 실린지 필터로 여과한 후, 유기톨루엔에 분산시켰다. TEM을 측정한 결과 평균 크기 4~8 nm의 금 나노입자가 분산된 유기용액을 얻었다. 상기 유기용액을 원심분리하여 상등액으로부터 순수한 금 나노입자를 수득하였다.

<50> 제조예 2: 은 나노입자의 제조

<51> 0.1리터 증류수에 5g의 AgNO_3 를 넣은 용액을 2×10^{-3} M 소듐보로하이드라이드(NaBH_4)로 만들어진 0.3리터 얼음용액에 집어 넣고 2시간동안 교반하였다. 상기 용액을 원심분리하여 상등액을 분리하고 얻어진 슬러리 상태를 MgSO_4 로 건조시키고 톨루엔을 부어 $0.45\mu\text{m}$ PTFE 실린지 필터로 여과하였다. TEM을 측정한 결과 평균 크기 4~8nm의 은 나노입자가 분산된 유기용액을 얻었다. 다시 이 유기용액을 원심분리로 상등액을 분리하여 순수한 은 나노입자를 수득하였다.

<52> 제조예 3: 구리 나노입자의 제조

<53> 염화제2동 (Cupric chloride)과 히드라진 카르복시산 ($\text{N}_2\text{H}_3\text{COOH}$)으로 제조한 300mg의 구리 히드라진 카르복실레이트 (CHC)를 100 ml 증류수에 녹여서 80°C 에서 3시간 동안 질소 분위기 하에서 환류시켰다. 이 때 파란 색깔의 용액이 붉게 변하면 금속 성질의 구리가 있는 용액이 된 것을 나타낸다. 이 유기용액을 원심분리로 상등액을 분리하여 순수한 구리 나노 입자를 수득하였다. TEM을 측정한 결과 평균 크기 4~8 nm의 구리 나노입자가 분산된 유기용액을 얻었다.

<54> 제조예 4: 팔라듐 나노입자의 제조

<55> Na_2PdCl_4 (5 mM, 15ml)을 녹인 노란색 용액 100ml에 히드라진 (N_2H_4) (40mM, 10ml)를 적하하고, 3시간 동안 반응시켜 팔라듐 나노 입자가 존재하는 갈색의 용액을 수득하였다. 상기 용액을 원심분리로 상등액을 분리하여 순수한 팔라듐 나노입자를 분리하였다. TEM을 측정한 결과 평균 크기 3~10 nm의 팔라듐 나노입자를 수득하였다.

<56> 제조예 5: 플라티늄 나노입자의 제조

<57> 0.06M NaBH_4 5ml 및 0.0033M의 하이드로젠 헥사클로로플라티네이트(VI)헥사하이드레이트 ($\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) 10 ml를 혼합 교반하고 2시간동안 반응을 진행시켜 진한 갈색의 반응액을 수득하였다. 분산액을 방치하여 유기층과 수층으로 분리하고, 상기 유기층을 MgSO_4 로 건조시키고 0.45 μm PTFE 실린지 필터로 여과한 결과, 평균 크기 2 내지 5 nm (TEM 측정)의 니켈 나노입자를 수득하였다.

<58> 실시예 1: 금 나노입자의 표면에 감광성기 도입

<59> 상기 제조예 1에서 수득한 금 나노입자 0.2g을 5g의 시스타민(디히드로클로라이드)(cystamine dihydrochloride)용액에 분산시키고, 2시간 동안 마그네틱바로 교반한 후, 여과하고, 이를 다시 순수로 세정·여과하여 표면이 아민기로 치환된 금 나노입자를 수득하였다. 0.05M의 4-(2-hydroxyethyl)-1-piperazineethanesulfonic acid (HEPES) 버퍼용액 내에서 pH를 7.2 내지 7.4로 유지하면서, 상기 금속나노입자를 축합반응제 1-ethyl-3(3-dimethylaminopropyl) carbodiimide (EDC) 존재하에 아크릴산 (0.01M)과 4시간동안 반응시키고, 반응이 완료된 금속나노입자를 여과하여 THF로 2회세정하고 감압건조하여 표면에 아마이드기로 연결된 아크릴기를 갖는 감광성 금속나노입자를 수득하였다.

<60> 실시예 2: 은 나노입자의 표면에 감광성기 도입

- <61> 금 나노입자 대신, 상기 제조예 2에서 수득한 은 나노입자 0.2g을 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로, 표면에 아마이드기로 연결된 아크릴기를 갖는 은 나노입자를 수득하였다.
- <62> 실시예 3: 구리 나노입자의 표면에 감광성기 도입
- <63> 금나노입자 대신, 상기 제조예 3에서 수득한 구리 나노입자 0.2g을 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로, 표면에 아마이드기로 연결된 아크릴기를 갖는 구리 나노입자를 수득하였다.
- <64> 실시예 4: 팔라듐 나노입자의 표면에 감광성기 도입
- <65> 금 나노입자 대신, 상기 제조예 4에서 수득한 팔라듐 나노입자 0.2g을 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로, 표면에 아마이드기로 연결된 아크릴기를 갖는 팔라듐 나노입자를 수득하였다.
- <66> 실시예 5: 플래티늄 나노입자의 표면에 감광성기 도입
- <67> 금 나노입자 대신, 상기 제조예 5에서 수득한 플래티늄 나노입자 0.2g을 사용한 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로, 표면에 아마이드기로 연결된 아크릴기를 갖는 플래티늄 나노입자를 수득하였다.
- <68> 실시예 6: 금 나노입자의 표면에 감광성기 도입

<69> 상기 제조예 1에서 얻은 금 나노입자 0.2g을 농황산과 30% 과산화수소의 1:1 혼합용액 50ml에 분산시키고 20분간 천천히 교반한 후, 상기 분산액에 250ml 증류수를 부어 희석시킨 다음, 0.2 μ m 필터로 걸러 50ml 메탄올로 5회 세정하고 160℃의 오븐에서 5시간동안 건조시켰다. 건조된 금 나노입자 0.1g을 4-시아노페놀 (4-cyanophenol) 1.3g과 함께 톨루엔 200ml에 넣고 72시간 동안 교반하여 반응시킨 후, 생성물을 0.2 μ m 필터로 여과한 후 THF로 2회 세정하고, 30℃ 오븐에서 감압건조하여 표면에 4-시아노페놀의 자기조립층이 형성된 금 나노입자를 수득하였다. 상기 금 나노입자 0.1g을 다시 THF 200ml 에 투입한 후 20분간 초음파 처리하여 분산시켰다. 이 반응물에 트리에틸아민 1.5ml를 넣고 30분간 질소 분위기하에서 교반하고, 다시 아크릴로클로라이드 3ml를 투입하고 반응기 온도를 0℃로 유지하면서 12시간동안 반응시켰다. 반응이 끝난 후 생성물을 암모늄히드록사이드 희박용액과 물로 2회, THF로 2회 세정하여 0.2 μ m 필터로 여과한 후 30℃ 오븐에서 5시간 동안 감압 건조시키면 표면에 아크릴기가 치환된 금 나노입자를 얻을 수 있다.

<70> 실시예 7: 금 나노입자의 표면에 감광성기 도입

<71> 톨루엔 400 ml에 테트라옥틸암모늄브로마이드 (tetraoctylamonium bromide) 1.6g을 용해시키고, 상기용액에 하이드로젠테트라클로로우레이트 (hydrogen tetrachlorourate) 0.5g을 증류수 150ml에 녹인 용액을 첨가하고 2시간 교반하였다. 상기 용액에 6-머캅토-1-헥사놀 (6-mercapto-1-hexanol) 0.2 ml를 톨루엔 50 ml에 녹인 용액을 30분간 적하한 후 4시간 동안 교반하여 반응시키고, 상기 반응물에 NaBH₄ 0.55g을 투입한 후 4시간 동안 교반하고 0.2 μ m 필터로 여과한 후 30℃ 오븐에서 5시간 동안 감압 건조시켜 표면에 6-머캅토-1-헥사놀의 자기조립층이 형성된 금 나노입자를 수득하였다. 상기 금 나노입자 0.2g을 THF 300 ml에 투입하고

30분간 초음파 처리한 다음, 트리에틸아민 1.2 ml를 투입하여 30분간 질소 분위기 하에서 교반하고, 상기에 아크릴로클로라이드 3 ml를 투입한 후, 반응기 온도를 0℃를 유지하면서 12시간 동안 반응시켰다. 반응종료 후, 생성물을 암모늄히드록사이드 희박용액과 물로 2회, THF 2회 세정한 후 0.2μm 필터로 여과하고, 여과물을 30℃오븐에서 5시간 동안 감압건조시켜 표면상에 아크릴기가 치환된 금 나노입자를 얻었다.

<72> 감광성 금속 나노입자를 이용한 네가티브 패턴의 형성 및 도전성 측정

<73> 상기 실시예 1 내지 7에서 얻은 감광성 나노 금속입자 각각 0.1g, 광개시제로서, 시바스 페셀티 케미칼스 Irgacure 907 0.0005g, 및 용매로서, 프로필렌글리콜메틸에테르아세테이트 (PGMEA) 1.5g으로 이루어진 코팅액 1 내지 7을 제조하였다. 상기 코팅액을 각 1시간 동안 초음파 처리하여 각 성분을 충분히 혼합한 후 0.5 미크론 실린지로 여과하여, 실리콘 웨이퍼 위에 300 내지 500rpm으로 스핀코팅한 후, 100℃에서 1분간 건조하여 코팅된 표면에 남아 있는 용매를 제거하였다. 이와 같이 형성된 코팅 필름을 원하는 패턴이 형성된 포토마스크를 하에서 600 mJ/cm²의 노광량으로 UV에 노광시킨 후, DMF (현상액)에 10초간 담가 현상하여, 각각 30 내지 60μm의 감광성 나노 금속입자의 패턴 라인을 얻었다. 전도성은 4 point probe로 두께를 계산하여 측정하였고, 그 결과는 표 1에 나타내었다.

<74>

【표 1】

Sample 명	전도도 (S/cm)	패턴 resolution(μm)
실시예1	35	40
실시예2	30	50
실시예3	25	50
실시예4	20	60
실시예5	25	35
실시예6	38	40
실시예7	32	50

<75> 상기 표 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 감광성 금속나노입자를 사용할 경우, 에칭 등의 공정을 거치지 않고도 높은 전도도를 가진 고해상도 패턴을 수득할 수 있다.

<76> 전도성 필름 제조예 1

<77> 상기 실시예 1 내지 7에서 얻은 감광성 나노 금속입자 0.1g, 도전성 고분자로서 폴리사 이오펜(PT) 3% DMF용액 0.05g, 광개시제로서 시바스페셜티 케미칼스 Irgacure 651 0.0002 g 및, 용매로서 PGMEA 1.5g로 이루어진 코팅액을 제조하였다. 상기 코팅액을 각 1시간 동안 초음 파 처리하여 각 성분을 충분히 혼합한 후 0.5 미크론 실린지로 여과하여, 실리콘 웨이퍼 위에 500rpm으로 스핀코팅한 후, 100℃에서 1분간 건조하여 코팅된 표면에 남아 있는 용매를 제거하 였다. 이와 같이 형성된 코팅 필름을 포토마스크 없이 600 mJ/cm²의 노광량으로 전면 노광시 켜 도전성 필름을 제조하였다. 전도성은 Jandal Universal 4 point probe로 두께를 계산하여 측정하였고, 그 결과는 표 2에 나타내었다.

<78> 전도성 필름 제조예 2

<79> 폴리티오펜 대신, 고분자 바인더로서 수평균 분자량 5,000의 폴리스티렌(PS) 0.001g 및, 용매로서 PGMEA 1.0g와 톨루엔 0.3g을 사용한 것을 제외하고는 상기 필름제조예 1과 동일한 방식으로 필름을 제조하고, 그 전도성을 측정하였다. 그 결과는 표 2에 나타내었다.

<80> 【표 2】

필름제조예 1	전도도 (S/cm)	필름제조예 2	전도도 (S/cm)
실시예1+ PT	38	실시예1+ PS	30
실시예2+ PT	34	실시예2+ PS	25
실시예3+ PT	28	실시예3+ PS	22
실시예4+ PT	25	실시예4+ PS	16
실시예5+ PT	28	실시예5+ PS	21
실시예6+ PT	42	실시예6+ PS	32
실시예7+ PT	35	실시예7+ PS	24

<81> 상기 표 2로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 감광성 금속나노입자를 전도성 고분자와 혼합하여 사용할 경우, 높은 전도도를 가진 필름을 수득할 수 있으며, 통상의 고분자와 혼합한 경우에도 일정 수준이상의 전도도를 가진 필름을 수득할 수 있다.

【발명의 효과】

<82> 본 발명에 따른 감광성 금속나노입자의 경우, 광조사 및 이어지는 광중합에 의해 전도성 필름 또는 패턴을 용이하게 형성할 수 있고, 수득된 필름 또는 패턴의 전도성도 매우 우수하므로, 대전방지성 점착성 시트(antistatic washable sticky mat), 대전방지성 신발(antistatic shoes), 도전성 폴리우레탄 프린터 롤러 (conductive polyurethane printer roller), 도전성 대차바퀴와 산업롤러 (conductive wheel and industrial roller), 대전방지성 압력민감 점착필

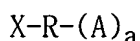
름 (antistatic pressure sensitive adhesive film), 전자파 차폐 EMI (Electromagnetic Interference shielding) 등에 유리하게 사용될 수 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】


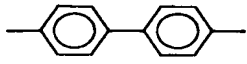
금속나노입자의 표면에, 말단 반응성기 A를 포함하고 하기 화학식 1로 나타내어지는 사이올(thiol)계 또는 이소시아나이드(isocyanide)계 화합물로 이루어진 자기분자조립층을 형성하고, 상기 말단반응성기 A에 감광성기를 도입한 감광성 금속 나노입자:

[화학식 1]



(상기 식에서, X는 HS 또는 NC이고, R은 탄소원자 2 내지 50인 다가의 유기기이며, A는 OH, COOH, COCl 또는 NH₂이고, a는 1 내지 4의 정수이다).

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 금속나노입자는 직경이 1 내지 30nm인 금, 은, 구리, 팔라듐, 또는 플래티늄의 금속나노입자이고, 화학식1의 R은 중간에 -CONH-, -COO-, , , -Si-, bis-(porphyrin) 및/또는 -CO-를 포함할 수 있는 탄소수 2 내지 50의 2가 이상의 유기기이며, 상기 감광성기는 아크릴기, 에틸렌기 또는 디아조기인 것을 특징으로 하는 금속나노입자.

【청구항 3】

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 사이올계 화합물은 시스타민(디히드로클로라이드), 6-머캡토-1-헥산을, 4,4'-사이오바이페놀, 2-머캡토에탄올 (2-mercaptoethanol), 1-머캡토-2-프로판올 (1-mercapto-2-propanol), 3-머캡토-1-프로판올 (3-mercapto-1-propanol), 3-머캡토-2-부

탄올 (3-mercapto-2-butanol), 3-머캡토-1,2-프로판디올 (3-mercapto-1,2-propanediol), 2,3-디머캡토-1-프로판올 (2,3-dimercapto-1-propanol), 디사이오설파톨 (dithiotheretol), 디사이오에리쓰리톨 (dithioerythritol), 1,4-디사이오-L-설파톨 (1,4-dithio-L-theretol), 3-(메틸사이오)1-프로판올 (3-(methylthio)-1-propanol), 4-(메틸사이오)1-부탄올 (4-(methylthio)-1-butanol), 3-(메틸사이오)-1-헥산올 (3-(methylthio)-1-hexanol), 2,2'-사이오디에탄올 (2,2'-thiodiethanol), 2-히드록시에틸디설파이드 (2-hydroxyethyl disulfide), 3,6-디티아-1,8-옥탄디올 (3,6-dithia-1,8-octanediol), 3,3'-사이오디프로판올 (3,3'-thiodipropanol), 3-메틸사이오-1,2-프로판디올 (3-methylthio-1,2-propanediol), 3-에틸사이오-1,2-프로판디올 (3-ethylthio-1,2-propanediol), D-글루코즈디에틸머캡탈 (D-glucose diethyl mercaptal), 1,4-디사이엔-2,5-디올 (1,4-dithiane-2,5-diol), 1,5-디사이아사이클로 옥탄-3-올 (1,5-dithiacyclooctan-3-ol), 또는 4-히드록시사이오페놀 (4-hydroxythiophenol) 이고, 상기 이소시아나이드계 화합물은 4-아미노벤질시아나이드 (4-aminobenzyl cyanide), 4-시아노페놀 (4-cyanophenol), 또는 4'-히드록시-4-비페닐카르보니트릴 (4'-hydroxy-4-biphenylcarbonitrile)인 것을 특징으로 하는 금속나노입자.

【청구항 4】

제1항에 따른 감광성 금속나노입자, 광개시제 및 유기용매를 포함하는 패턴형성용 감광성 조성물.

【청구항 5】

제4항에 있어서, 상기 조성물에 전도성 또는 비전도성의 고분자를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 감광성 조성물.

【청구항 6】

제5항에 있어서, 상기 전도성 고분자는 폴리아세틸렌(polyacetylene: PA), 폴리사이오펜(polythiophene: PT), 폴리(3-알킬)사이오펜[poly(3-alkyl)thiophene: P3AT], 폴리피롤(polypyrrole: PPY), 폴리이소시아나프탈렌(polyisothianapthelene: PITN), 폴리에틸렌 디옥시 사이오펜(polyethylene dioxythiophene: PEDOT), 폴리파라페닐렌 비닐렌(polyparaphenylene vinylene: PPV), 폴리(2,5-디알콕시)파라페닐렌 비닐렌 [poly(2,5-dialkoxy)paraphenylenevinylene], 폴리파라페닐렌 {polyparaphenylene: PPP}, 폴리헵타디엔(polyheptadiyne: PHT), 폴리(3-헥실)테오펜 [poly(3-hexyl)thiophene: P3HT], 및 폴리아닐린 [polyaniline: PANI]으로 이루어진 군으로부터 선택된 1 또는 2 이상의 고분자인 것을 특징으로 하는 감광성 조성물.

【청구항 7】

제5항에 있어서, 상기 비전도성 고분자는 폴리에스테르, 폴리카보네이트, 폴리비닐알코올, 폴리비닐부티랄, 폴리아세탈, 폴리아릴레이트, 폴리아마이드, 폴리아미드이미드, 폴리에테르이미드, 폴리페닐렌에테르, 폴리페닐렌설파이드, 폴리에테르설포, 폴리에테르케톤, 폴리프탈아마이드, 폴리에테르니트릴, 폴리에테르설포, 폴리벤즈이미다졸, 폴리카보디이미드, 폴리실록산, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리메타크릴아마이드, 니트릴고무, 아크릴 고무, 폴리에틸렌테



트라플루오라이드, 에폭시 수지, 페놀 수지, 멜라민 수지, 우레아 수지, 폴리부텐, 폴리펜텐, 에틸렌-프로필렌 공중합체, 에틸렌-부텐-디엔 공중합체, 폴리부타디엔, 폴리이소프렌, 에틸렌-프로필렌-디엔 공중합체, 부틸고무, 폴리메틸펜텐, 폴리스티렌, 스티렌-부타디엔 공중합체, 수첨스티렌-부타디엔 공중합체, 수첨폴리이소프렌 및 수첨폴리부타디엔으로 이루어진 군으로부터 선택된 1 또는 2 이상의 고분자인 것을 특징으로 하는 감광성 조성물.

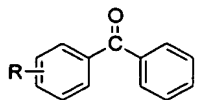
【청구항 8】

제4항 또는 제5항에 있어서, 광개시제는 아세토페논계 화합물; 벤조인계 화합물; 벤조페논계 화합물; 티옥사톤계 화합물이거나; 혹은 1-페닐-1,2-프로판디온-2-(0-에톡시카보닐)옥심, (1-Phenyl-1,2-propanedione-2-(0-ethoxycarbonyl)oxime), 2,4,6-트리메틸벤조일 디페닐 포스핀옥사이드 (2,4,6-Trimethyl benzoil diphenyl phosphine oxide), 메틸페닐글리옥실레이트 (Methyl phenyl glyoxylate), 벤질 (Benzil), 9,10-페나프탈렌퀴논 (9,10-Phenanthrenequinone), 캄포퀴논 (Camphorquinone), 디벤조수베론 (Dibenzosuberone), 2-에틸안트라퀴논 (2-Ethyleanthraquinone), 4,4'-디에틸이소프탈로페논 (4,4'-Diethylisophthalophenone), 또는 3,3',4,4'-테트라(*t*-부틸페로キシ카르보닐)벤조페논 (3,3',4,4'-tetra(*t*-butylperoxycarbonyl) benzophenone)인 것을 특징으로 하는 감광성 조성물.

【청구항 9】

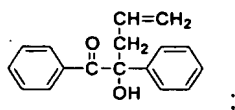
제4항 또는 제5항에 있어서, 광개시제는 하기 화학식 2 내지 5로 나타내어지는 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 감광성 조성물:

[화학식 2]

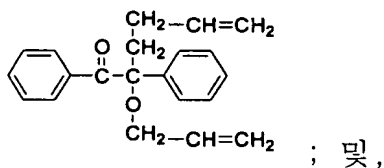


(상기 식에서, R은 아크릴기이다);

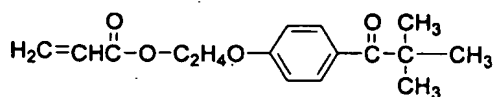
[화학식 3]



[화학식 4]



[화학식 5]



【청구항 10】

제4항 또는 제5항에 있어서, 추가로 트리에탄올아민 (triethanolamine), 메틸디에탄올아민 (methyldiethanolamine); 트리이소프로필아민 (triisopropanolamine), 4,4'-디메틸아미노 벤조페논 (4,4'-dimethylamino benzophenone), 4,4'-디에틸아미노 벤조페논 (4,4'-diethylamino benzophenone), 2-디메틸아미노 에틸벤조에이트 (2-dimethylamino

ethylbenzoate), 4-디메틸아미노 에틸벤조에이트 (4-dimethylamino ethylbenzoate), 2-n-부틸 에틸-4-디메틸아미노벤조에이트 (2-n-buthoxyethyl-4-dimethylaminobenzoate), 4-디메틸아미노 이소아밀벤조에이트 (4-dimethylamino isoamylbenzoate), 4-디메틸아미노-2-에틸헥실 벤조에이트 (4-dimethylamino-2-ethylhexyl benzoate), 및 에오신 Y (Eosin Y)로 이루어진 군으로부터 선택된 1 또는 2 이상의 화합물을 광개시조제로서 포함하는 감광성 조성물.

【청구항 11】

i) 제4항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 감광성 조성물을 기판에 코팅 및 건조하는 단계 및; ii) 이를 선택적으로 노광한 후 현상하는 단계를 포함하는 도전성 패턴형성방법.